

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011290724 **Image available**

WPI Acc No: 1997-268629/ 199724

Related WPI Acc No: 1997-249090; 1997-263034

XRPX Acc No: N97-222513

Sensitive optical circuit substrate for IC board/MCM/LSI - has electronic device side wiring and optical wiring board side optical distribution line which carry out independent transmission of corresponding signal

Patent Assignee: FUJITSU LTD (FUJIT)

Inventor: AOKI S; ISHITSUKA T; MOTOYOSHI K; SOTOYAMA W; TATSUURA S;
TSUKAMOTO K; YONEDA Y; YOSHIMURA T

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9096746	A	19970408	JP 95253833	A	19950929	199724 B
US 5835646	A	19981110	US 96694583	A	19960809	199901

Priority Applications (No Type Date): JP 95253833 A 19950929; JP 95239782 A 19950919; JP 95241924 A 19950920

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9096746	A	10	G02B-006/42	
US 5835646	A		G02B-006/26	

Abstract (Basic): JP 9096746 A

The circuit substrate includes an electro optical switch or a light modulator consisting of a number of light receiving elements. An input voltage signal (SIG in) is converted in to a telegraphic number and is transmitted by a light signal. The light receiving elements receives the input signal and send an output signal (SIG out). An electrical connection is established between an optical wiring board and an electronic device which transmitted the output signal.

An electronic device side wiring and an optical wiring board side distribution line carries out independent transmission by an input signal electrode part and an output signal electrode pad. Both the parts are mounted on the electronic device at the opposite side of the wiring board.

USE/ADVANTAGE - In personal computer/workstation. computer/terminal device. Enables inclusion of optical distribution line without complicating manufacturing process of circuit substrate. Reduces cost of optical distribution line. Increases longitivity of optical circuit. Minimizes influence of soldered junction on LSI performance. Minimizes EMI noise.

Dwg.1/12

Title Terms: SENSITIVE; OPTICAL; CIRCUIT; SUBSTRATE; IC; BOARD; MCM; LSI; ELECTRONIC; DEVICE; SIDE; WIRE; OPTICAL; WIRE; BOARD; SIDE; OPTICAL; DISTRIBUTE; LINE; CARRY; INDEPENDENT; TRANSMISSION; CORRESPOND; SIGNAL

Derwent Class: P81; U13; V07

International Patent Class (Main): G02B-006/26; G02B-006/42

International Patent Class (Additional): G02B-006/12; G02F-001/01;

H01L-027/15

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): U13-D04A; V07-F01A5; V07-G10C; V07-K

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-96746

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42			G 0 2 B 6/42	
	6/12		G 0 2 F 1/01	Z
G 0 2 F 1/01		8832-4M	H 0 1 L 27/15	C
H 0 1 L 27/15			G 0 2 B 6/12	J

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-253833

(22) 出願日 平成7年(1995)9月29日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 吉村 徹三

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 外山 弥

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

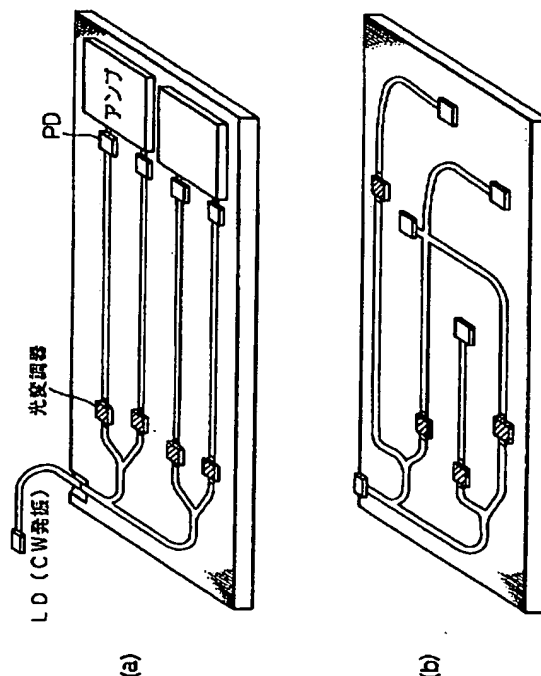
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外2名)

(54) 【発明の名称】 アクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板

(57) 【要約】

【課題】 光配線部を光／電気混成基板から分離独立させ、光配線部と電気配線部とを高い自由度をもって簡便に合体させられるようなアクティブ光回路シートおよびアクティブ光回路基板を提供する。

【解決手段】 電子機器からの電圧 (SIGin) により電気光学光スイッチまたは光変調器を駆動し、電気信号 (SIGin) を光信号に変換して伝送し、受光素子により電気信号 (SIGout) に変換し、他のまたは同一の電子機器に信号を伝達するような光配線基板と電子機器との間に電氣的な接続を形成し、電気配線を電子機器側でかつ光配線を光配線基板側で、分離して行うようにし、または、さらに光配線基板の光デバイスが搭載された側とその反対側とに、電子機器と接続するための SIGin および SIGout 電極パッドが設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子機器からの電圧（SIGin）により基体上に設けられた電気光学スイッチまたは光変調器を駆動し、前記基体上の光導波路または光電源の光の少なくとも一部をピックアップまたは変調することにより電気信号（SIGin）を光信号に変換し、この光信号を導波路および／または光ファイバを通して伝送し、前記基体上または他の基体上に作りこまれているかまたは搭載されている受光素子またはLSIに設けられている受光素子により電気信号（SIGout）に変換し、他の電子機器または同一の電子機器に信号を伝達するような光配線基板であって、前記光配線基板と電子機器との間に電気的な接続を形成し、電気配線を電子機器側でかつ光配線を光配線基板側で、分離して行うようにしたことを特徴とするアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項2】 さらに、光配線基板の光デバイスが搭載された側およびその反対側とに、電子機器と接続するためのSIGinおよびSIGout電極パッドが設けられている、請求項1記載のアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項3】 電子機器からの電圧（SIGin）により基体上に設けられたLD、LEDまたは他の発光素子を駆動することにより電気信号（SIGin）を光信号に変換し、この光信号を導波路および／または光ファイバを通して伝送し、前記基体上または他の基体上に作りこまれているかまたは搭載されている受光素子またはLSIに設けられている受光素子により電気信号（SIGout）に変換し、他の電子機器または同一の電子機器に信号を伝達するような光配線基板であって、前記光配線基板と電子機器との間に電気的な接続を形成し、電気配線を電子機器側でかつ光配線を光配線基板側で、分離して行うようにしたことを特徴とするアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項4】 さらに、光配線基板の光デバイスが搭載された側およびその反対側とに、電子機器と接続するためのSIGinおよびSIGout電極パッドが設けられている、請求項3記載のアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項5】 アクティブ光シートまたはアクティブ光基板のSIGinおよびSIGout電極パッドが、電子機器の電極パッド、電気配線および端子から選ばれた任意の位置に電気的に接続されている、請求項2または4記載のアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項6】 SIGinおよびSIGout電極パッドの面積が光変調器または光スイッチの電極の面積より広い、請求項2または5記載のアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項7】 基体がフレキシブルである、請求項1～

6のいずれかに記載のアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項8】 光変調器または光スイッチが基体に一体化されている、請求項1または2記載のアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【請求項9】 光変調器または光スイッチが非線形光学ポリマまたは化合物半導体からなる、請求項1または2記載のアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブ光回路シートおよびアクティブ光回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術】LSIの高速化および微細化に伴い、ICボード、MCM、バックプレーン、LSI、パソコン、ワークステーション、コンピュータ、その周辺機器、端末機器などの電子機器内および電子機器間での配線遅延、発熱およびEMI発生の問題が深刻になりつつある。そして、このような背景から、電子機器への光配線の導入の試みが盛んになっている。

【0003】光配線方式としてはLDなどの発光デバイスを点滅させる直接変調方式が主流となっているが、LDアレイが高価であったり、あるいは駆動LSIが必要である、スキューが生じやすい、もしくは光軸合わせが煩雑であるなどの多くの問題が残されている。しかるに、電気光学光変調器を用いた外部変調方式の採用により、上記の問題が改善される可能性がある。また、光変調器の駆動電流はLDのそれに比べて小さいので（光変調器は電圧駆動型だから）、EMIの放射もより低減されと考えられる。かかる背景から、外部変調方式のLSI間接続用光プリント基板がいくつか提案されている（例えば、富士通：特開昭63-229427、IBM：USP4422088、ロッキード：USP5039189およびGEC-Marconi：GB2240682A）。しかし、これらはいずれもプリント基板と光配線を同一基板上に形成するもので、以下のような問題がある。すなわち、

①回路基板の製造工程が複雑化する、

②コストが増大する、

③配線の自由度が制約される、

④LSIのはんだ接合プロセスを通過するため電気光学光変調器の劣化を招く、ことである。

【0004】さらに、上記の従来技術では、変調器アレイをLSIの出力端子直下またはその近傍に形成しているので、⑤光信号の発生箇所に制限がある。また、電子機器間の光配線についても、外部変調方式による光配線用入出力アダプタが提案されている（特開昭63-229427）。この場合には、上記①～④のような問題はないが、電子機器内と電子機器間との両方に用いること

のできる光配線を実現させることによりより自由な光配線が期待できる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従って、上記の外部変調方式光配線の問題点を解消し、光配線部を光／電気混成基板から分離独立させ、光配線部と電気配線部とを高い自由度をもって簡便に合体させられるようなアクティブ光回路シートおよびアクティブ光回路基板を提供することを目的とする。

【0006】本発明は、特に、電子機器のパッド、端子、配線などの電圧が発生する任意の場所においてプロンプし、光信号を発生させることのできる構造を有するアクティブ光回路シートおよびアクティブ光回路基板を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、電子機器（ICボード、MCM、バックプレーイン、LSI、パソコン、ワークステーション、コンピュータ、その周辺機器、端末機器など）からの電圧（SIGin）により基板上に設けられた電気光学スイッチまたは光変調器を駆動し、前記基体上の光導波路または光電源の光の少なくとも一部をピックアップまたは変調することにより電気信号（SIGin）を光信号に変換し、この光信号を導波路および／または光ファイバを通して伝送し、前記基体上または他の基体上に作りこまれているかまたは搭載されている受光素子またはLSIに設けられている受光素子により電気信号（SIGout）に変換し、他の電子機器または同一の電子機器に信号を伝達するような光配線基板であって、前記光配線基板と電子機器との間に電気的な接続を形成し、電気配線を電子機器側でかつ光配線を光配線基板側で、分離して行うようにし、または、さらに光配線基板の光デバイスが搭載された側およびその反対側とに、電子機器と接続するためのSIGinおよびSIGout電極パッドが設けられていることを特徴とするアクティブ光回路シートまたはアクティブ光回路基板を提供する。

【0008】

【発明の実施の態様】以下に、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施例について説明する。図1および図2に、本発明に係る光伝送の概念図を示す。図1は1チャンネルの場合であり、図2は多チャンネルの場合である。図3は、パソコンを例として示す従来の電気配線の模式図である。かかる装置では、特に、プリント基板のクロック用長配線、LCD駆動用プリント基板、プリント基板間配線、インターフェースケーブルなどにおいて、高速化および低電力化が必要とされる。また、これらの部分はEMIの主たる発生源にもなっている。以下では、これらの部分を光化する場合を例として説明する。

【0009】図4は、プリント基板間およびインターフェースケーブルをフレキシブルなアクティブ光回路シ

ートで光配線化した例を示す図である。これにより、EMIが低減する。また、クロックやデータ波形なまり、および場合によっては信号伝送に要するパワーも抑制される。ここで用いたアクティブ光回路シートの詳細構造は後述するが、この例ではアクティブ光回路シートのパッドをプリント基板の所望の信号送信部および受信部に電気コンタクトさせるだけで光接続を行うことができるように構成されている。信号送信部および受信部には、必ずしも特別のパッドは必要なく、通常の配線にコンタクトさせるだけでもよい。インターフェースケーブルの光化の場合、図示のように、光回路シートの端部は光コネクタになっている。

【0010】図5は、プリント基板上にアクティブ光回路シートを装着した例を示す図である。ここでは、クロックラインなどの高速パルスを長距離伝送する配線を光配線で置き換えている。これにより、EMIがさらに低減する。また、クロックやデータ波形なまり、および場合によっては信号伝送に要するパワーも抑制される。アクティブ光回路シートはフレキシブルであってもよいし、板状のアクティブ光回路基板としてもよい。これらには、プリント基板上の搭載部品をよけるための孔がけられている。フレキシブルなシートの場合には、搭載部品ごと覆ってしまうこともできる。

【0011】図6～9は、それぞれ、アクティブ光回路シートもしくは基板の例を示す図であり、図10および11はそれらの詳細構造の例を示す図であり、図12はアクティブ光シートもしくは基板とプリント基板との接合構造の例を示す図である。図10(a)は、LD-半導体EA(Electro-Absorption)光変調器一体型デバイスを搭載した光送信部の例である。光変調器は導波路に結合されている。LDは、VLDパッドから定常的に流される電流により、DC的に発光される。このDC光はSIGinからの電圧に応じてEA変調器によりon-offされ、この光信号が送信される。変調器はEA変調器のみに限定されず、非線形光学効果を用いたデバイスなどを用いることもできる。図10(c)は、外部のDC光源を光ファイバから導波路に導入し、半導体光変調器で変調する例である。この場合、LDの発熱はアクティブ光回路シートもしくは基板部に影響しないため、サーマルマネジメントが容易になる。図10(b)および(d)は、PDを搭載した光受信部の例である。導波路を伝送されてきた光信号がPDで受光され、アンプで増幅後SIGoutに出力される。PDのバイアス電圧は、太陽電池型であれば必要ないが、それ以外の場合には図示していないが供給する必要がある。用いることのできるPDとしては、導波路型、容量の小さいMSMデバイスなどが挙げられる。パワーが十分強ければ、アンプは不要となり、より単純化される。

【0012】図11(a)および(c)は、ポリマ光変

調器を用いた例である。この場合、送信原理は図10(a)および(c)の場合と同様である。ポリマ光変調器の場合、基体にモノリシックに作り込めるため、導波路との光結合が容易になる。また、誘電率が低いため、高速かつ低電流の駆動に効果がある。図11(b)および(d)は、PDを表面実装した例である。これらは、導波路部にミラーを形成することにより実現可能である。図11(d)は、アンプをもちいない例であり、最も望ましい形態である。また、GND電極を表面側に、変調器電極を層内側に配置してもよく、デバイス構造によっては両電極が同一側に形成されていてもよい。

【0013】図12は、アクティブ光回路シートとプリント基板(大面積LSIなどでも同様である)との接合例を示す図である。接合にはハンダバンプを用いてもよいが、この場合にはアクティブ光回路シートの劣化が生じる場合がある。しかるに、導電性接着剤の使用や圧着、接触などで手軽に電氣的接続を行うことも可能である。図8および9の例では、SIGinおよびSIGoutのパッドが裏面に設けられている。これらを表面に設ける場合には、搭載部品が邪魔になり、実装方向が著しく制限される。すなわち、裏面に設けることにより、プリント基板との位置関係の自由度が増すのである。プリント基板の接続位置としては、パッドや端子のほか、電極配線上などの電圧がかかる所であればどこでもよい。これにより任意の位置の電圧信号をプローブし、光信号に変換することができる。これは、電圧駆動型である外部変調方式で初めて可能になる特徴である。また、SIGinおよびSIGoutのパッドを大きくとることにより、接合の位置合わせが容易になる。通常、帯域を広げるために光変調器および光スイッチの電極面積は極力小さくする必要がある。従来のような光変調器もしくは光スイッチの電極と接合パッドが同一側にある場合にはパッド容量が問題となるが、本発明ではパッドを裏面に配置しているため、パッド容量は低減される。従って、パッド面積を光変調器もしくは光スイッチの電極面積より大きくとっても帯域低下への影響は少ない。また、べたGNDやVccを敷き詰めることによりシールド効果が上げられることもできる。

【0014】図6(a)は、外部からファイバで光を導入し、導波路で分岐させ、光変調器アレイで送信し、PDアレイで受信する形態を示すものである。このアクティブ光回路シートもしくは基板は、プリント基板間などのフレキシブルな光接続などに主として使用することができる。図6(b)は、LDの光を分岐させ、プリント基板上の任意の位置の電気信号を光信号に変えて伝送し、PDアレイで受信する形態の例である。このシートもしくは基板は、プリント基板の内部配線およびプリント配線基板間の配線に適する。

【0015】図7(a)および(b)は、光を先ずおもとにおいて光変調器で変調し、分配する例であり、ク

ロック分配などに適用できる。図8は、プリント基板上の任意の位置の電気信号を光信号に変えて伝送し、外部ファイバケーブルに出力するトランスミッタ部の例である。また、図9は、外部ファイバケーブルからの光信号を任意の位置で電気信号に変換するレシーバ部の例である。これらは、光配線用入出力アダプタ(特開昭63-229427)と同様の概念であるが、プリント基板内部にまで光が導入されているところが新規である。これにより、電気配線長をより短くすることができる。

【0016】本発明に有用な光変調器および光スイッチとしては、マッハツェンダ型、方向性結合型、(全)反射型、フェーズリタデーション型、Electro-Absorption型、Digital Optical Switch型などのいかなるものであってもよい。有用な非線形光学材料としては、例えば、電気光学ポリマ、共役ポリマ、非線形光学ガラス、半導体などがある。導波路材料としては、ポリマ、ガラスなどがある。導波路全体を非線形光学材料とする必要はなく、スイッチ部のみに非線形光学性を持たせてもよい。その場合、パッシブ導波路には、例えば、フッ素化ポリイミド、ガラスなどが使用できる。基体には、ガラス、Siウエハ、ポリマなどが使用できる。フレキシブル性を要する場合には、特に、ポリマ材料を用いるのが望ましい。この場合、基体の厚さは10~1000 μm のオーダーであるのが適正であり、材料としてはポリイミド、エポキシ、シリコン、アクリル系ポリマなどが例示される。PDは、Siや化合物半導体からなるものが標準的である。このほか、基体へのモノリシック結合が可能なa-Si、ポリSiや共役ポリマからなるフォトダイオード、フォトランジスタ、MSMディテクタなども有望である。受光素子の形成形態としては、導波路の上側または下側または導波路内に形成し、導波路からの光を吸収させることができる。さらに、LSI基板上やプリント基板上にPDを形成し、受光することもできる。

【0017】以上においては、プリント基板(ICボード)を例として説明してきたが、他の電子機器(MCM、バックプレーイン、LSI、パソコン、ワークステーション、コンピュータ、その周辺機器および端末機器など)にも同様に適用できる。また、本発明では、光変調器を用いたものについて、これを主体として説明してきたが、場合によっては光変調器の代わりにLD、LED、ELなどの発光素子を搭載してもよい。この場合、駆動LSIが必要となる。駆動LSIにSIGinが入力され、これにより、発光素子の光がON/OFFされる。光変調器を用いた場合に比べて複雑化するという問題はあがあるが、これによっても光伝送可能である。

【0018】

【発明の効果】以上に説明した如き本発明によれば、下記の効果が達成される。

A. 回路基板と独立してアクティブ光回路シート部を形

成することにより、回路基板の製造工程を複雑化させずに光配線を導入することができる。

B. 回路基板と独立してアクティブ光回路シート部を形成することにより、コストを増大させずに光配線を導入することができる。

C. SIGinおよびSIGoutパッドを裏面に形成することにより、アクティブ光回路シートに搭載された部品が邪魔になることなく、プリント基板の任意の位置から任意の位置へ、配線自由度を制約されずに、光配線することができる。

D. 回路基板と独立してアクティブ光回路シート部を形成することにより、LSIのはんだ接合プロセスの影響を最小限にすることができ、アクティブ光回路シートの劣化を防止できる。

E. SIGinおよびSIGoutパッドを裏面に形成することにより、アクティブ光回路シートに搭載された部品が邪魔になることなく、電子機器内および電子機器間の両方に通用する自由な光配線を実現することができる。

F. EMIノイズ源を光化し、かつ、アクティブ光回路シート部にベタGNDやベタVccを形成することにより、EMI低減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光伝送の概念図。

【図2】本発明に係る光伝送の概念図。

【図3】パソコンにおける従来の電気配線の例を示す模式図。

【図4】プリント基板間およびインターフェースケーブルをアクティブ光回路シートで光配線した例を示す図。

【図5】プリント基板上にアクティブ光回路シートを装着した例を示す図。

【図6】アクティブ光回路シートもしくは基板の例を示す図。

【図7】アクティブ光回路シートもしくは基板の他の例を示す図。

【図8】アクティブ光回路シートもしくは基板のトランスミッタ部の例を示す図。

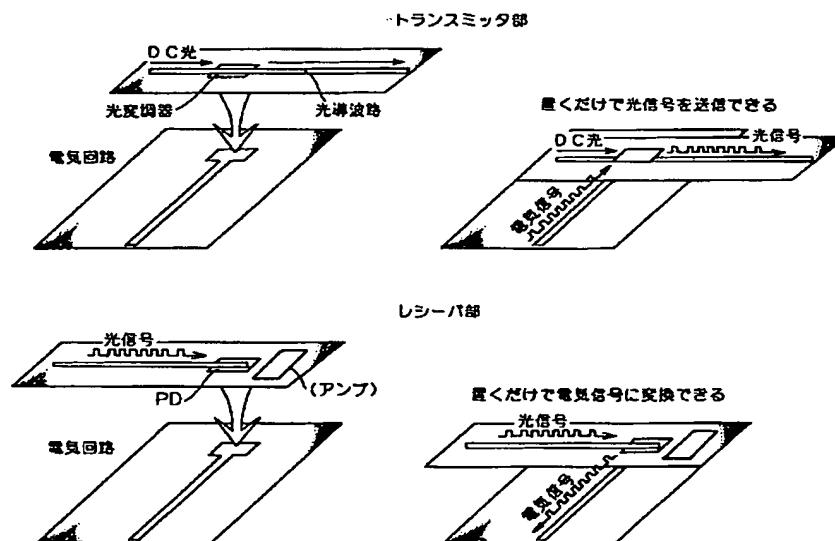
【図9】アクティブ光回路シートもしくは基板のレシーバ部の例を示す図。

【図10】アクティブ光回路シートもしくは基板の詳細構造の例を示す図。

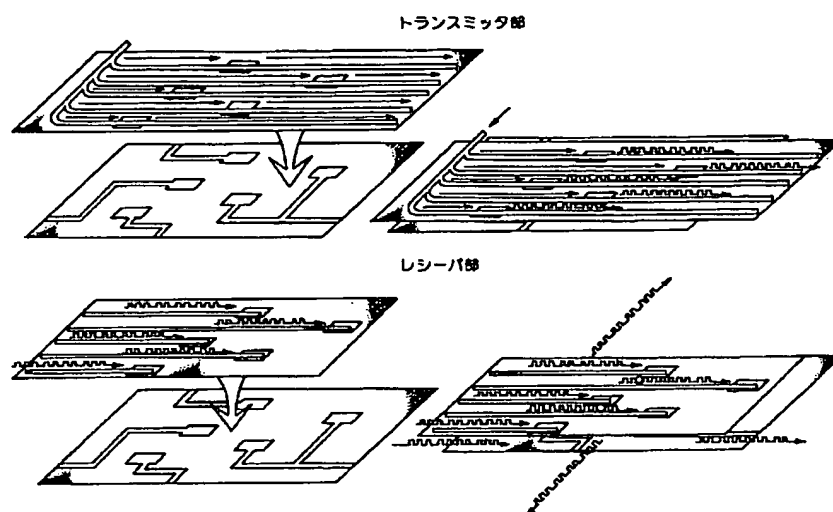
【図11】アクティブ光回路シートもしくは基板の詳細構造の他の例を示す図。

【図12】アクティブ光回路シートもしくは基板とプリント基板などとの接合構造の例を示す図。

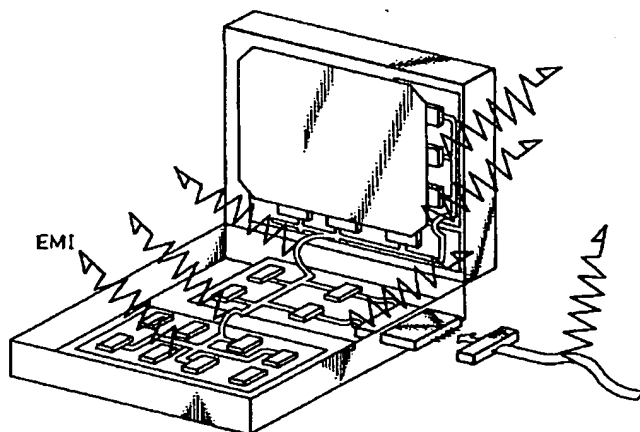
【図1】



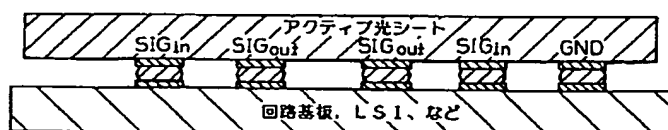
【図2】



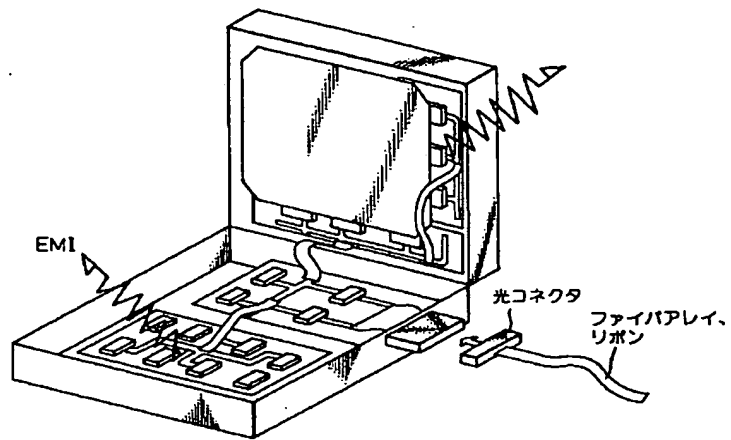
【図3】



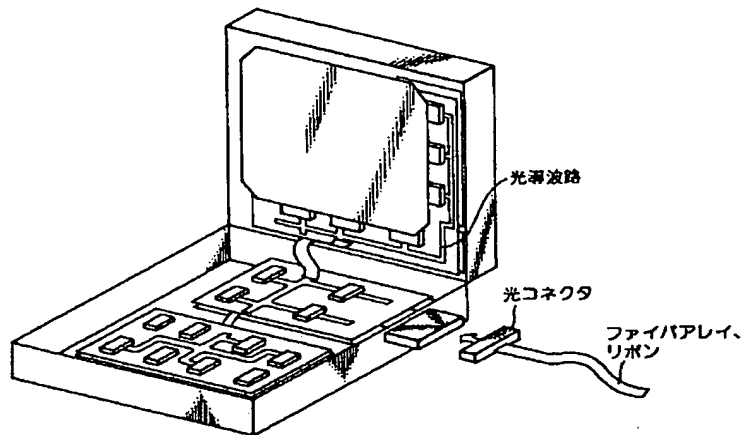
【図12】



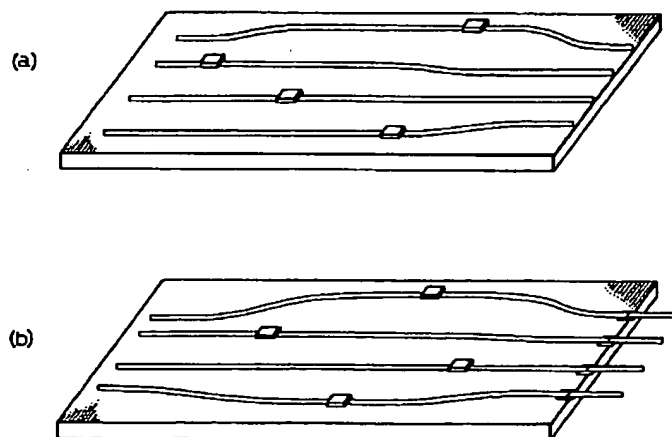
【図4】



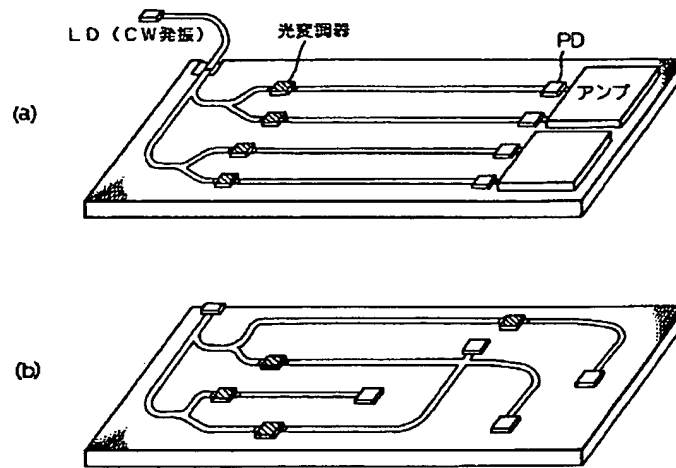
【図5】



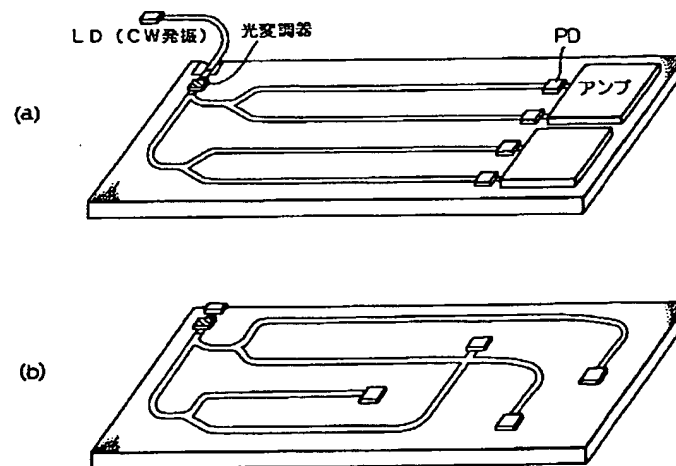
【図9】



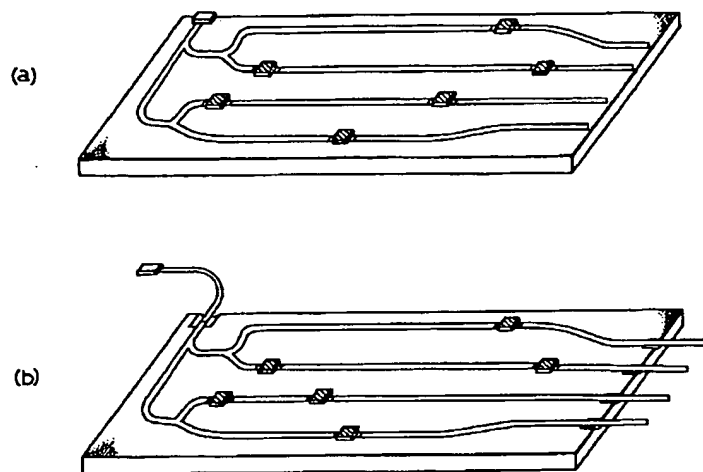
【図6】



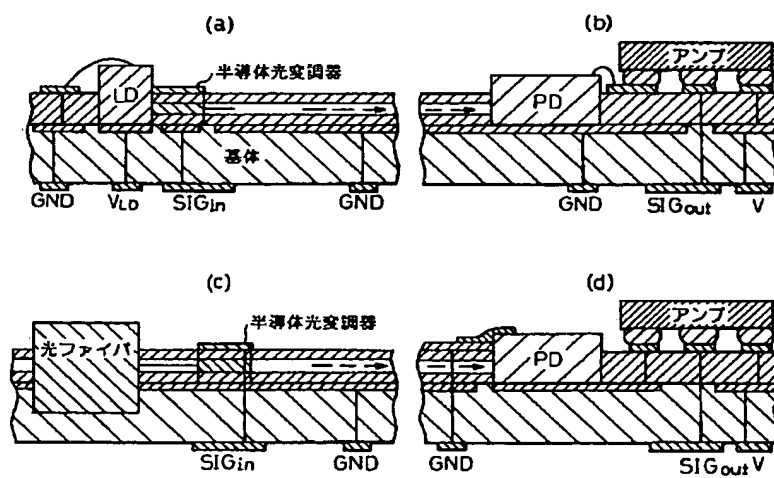
【図7】



【図8】



【図10】



【図11】

